



Műszaki Kémiai Napok'08
Conference of Chemical Engineering

2008. április 22-24.

Veszprém, VEAB Székház, Vár út 37.

A konferencia rendezői:

Pannon Egyetem Műszaki Informatikai Kar
Műszaki Kémiai Kutató Intézet
honlapcím: www.richem.hu

MTA Veszprémi Területi Bizottsága
VEABINNO
honlapcím: www.veab.mta.hu

KONFERENCIA KIADVÁNY
CONFERENCE PROCEEDING

Összeállította és szerkesztette:

Dr. Nagy Endre

Dr. Simon Ferenc

Kiss Katalin

Hegedűs Imre

ISBN 978-963-9696-36-5

Kiadja: PANNON EGYETEM Műszaki Informatikai Kar Műszaki Kémiai Kutató Intézet

Nyomdai munkák: Viza Kft. Veszprém, Borbás János ügyvezető

Példányszám: 135

TARTALOMJEGYZÉK

Rákhely Gábor, Kovács L. Kornél: Gáznemű energiahordozók biotechnológiai előállításának perspektívái	4
Kiss István: Egy Alkalmazott Biotechnológiai Intézet Magyarországon – A Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közalapítvány Biotechnológiai Intézetének elmúlt 15 éve	6
Hancsók Jenő, Krár Márton: Diesel-motorok újgenerációs bio-motorhajtóanyagai	7
Benkő Zsuzsa Dienes Dóra, Réczey Istvánné: Etanol lignocellulózokból I. – Fermentációs szénforrás hatása az enzimrendszer összetételére	13
Dienes Dóra, Réczey Istvánné: Etanol lignocellulózokból II. – Az enzimrendszer összetételének hatása a lignocellulózok hidrolízisére	14
Beck Ádám, Hancsók Jenő, Bubálik Márk: Repceolaj-zsír-sav-metilészter alapú többfunkciós dízelgázolaj és motorolaj adalékok előállítása és vizsgálata	15
Drobez Rozalija: MINLP model for preliminary selection of biogas process from animal biomass	20
Gyalai-Korpos Miklós, Kádár Zsófia, Feczák János, Réczey Istvánné: Teljes cukorcirok növény felhasználásának lehetőségei bioetanol előállítás céljából	26
Barta Zsolt: Celluláztermelés technológiai és gazdasági elemzése	31
Krár Márton, Hancsók Jenő, Kasza Tamás, Tóth Csaba: Növényolaj-tartalmú gázolajok heterogénkatalitikus átalakításának vizsgálata	37
Kovács Sándor, Krár Márton, Hancsók Jenő: Magyarországi növényolajok enzimkatalitikus átsztereizhetőségének vizsgálata	43
Farkas Ferenc: Növényi eredetű motorhajtóanyagok szerepe az energiaellátásban	48
Fülöp András, Krár Márton, Hancsók Jenő: Növényolajok minőségi jellemzőinek meghatározása közeli infravörös spektroszkópia (NIR) alkalmazásával	54
Herseczki Zsannett, Marton Gyula: Tripropionin előállítása a biodízelgyártás melléktermékeként keletkező nyers glicerinnel tartalmú fázisból és felhasználási lehetőségei	59
Rakovics Vilmos, Réti István: Infravörös diódák alkalmazása az élelmiszerek spektroszkópiai vizsgálatára	64
Rakottay Károly, Kaszonyi Sándor: Gas phase oxidation of amines over alumina	69
Modla Gábor, Láng Péter: Azeotropokat tartalmazó terner elegy elválasztása szakaszos nyomásváltó desztillációval	71
Láng Péter, Dénes Ferenc, Xavier Joulia: Új szakaszos heteroazeotróp desztillációs konfiguráció megvalósíthatósági vizsgálata	77
Tokos Hella, Novak-Pintarič Z, Glavič P: Towards sustainable water usage in beverage plant	84
Almási Beáta, Dercó Ján, Kassai Angelika: Ozonation of biologically refractory pollutants	92
Kaszonai Sándor, Štolcová Magdaléna, Lelovsky Marek: Glycerol Carbonate from Glycerol and Urea	97
Magdaléna Štolcová, Kaszonai Sándor: New possibilities of bioglycerol oxidation	99
Plánder Szabina, García Valladares Maria, Wisniewski Tamás: Bársonyvirág hatóanyagainak kinyerése különböző extrakciós módszerekkel	100
Gontaru Lenuta, Plánder Szabina, Simándi Béla, Lemberkovics Éva: Antioxidant activity of Satureja hortensis L. extracts obtained by different extraction methods	101
Nagy Bence, Simándi Béla: A szuperkritikus extrakció modellezése	102
Sipos László, Kókai Zoltán: Fogyasztói értékítéletek conjoint-analízis alkalmazásával, az élelmiszeripari kutatások gyakorlatában	103
Kókai Zoltán, Papp Eszter, Kollárné Hunek Klára, Sipos László: Skálák használata érzékszervi minőség vizsgálata során	111
Németh Áron, Sevelle Béla: In silico fejlesztések a glicerinnel enzim biokonverziójára	117
Kulesár Edina, Nagy Endre: (S)-ibuprofén lipáz enzim katalizált enantioszelektív transzportja ionos folyadék alapú támasztóréteges folyadék membránon	121
Balassy Andrea, Németh Áron, Sevelle Béla: Kísérleti fejlesztések a glicerinnel enzim biokonverziójára	125
Hetényi Kata, Németh Áron, Sevelle Béla: Tejsav fermentációs tápközeg kiegészítésének vizsgálata	126
Major Brigitta, Vrsalović Presečki Ana, Vass András, Gubicza László: A mikrohullámú hőközlés	127

hatása tejsav enzimes észterezésére ionos folyadékban	
Benaissi Karima, Székely E., Simándi B., Thomas N. R., Poliakoff M: Enantioselective biocatalysis in supercritical carbon dioxide	133
Fehér Erika, Findrik Zvezdana, Bélafiné Bakó Katalin, Gubicza László: Az oldószertermőknőség alkalmazása i-amil-acetát enzimátikus előállítására	134
Vincze Róbert, Fehér Erika, Kovács Sándor, Gubicza László: Ionos folyadékkal segített extraktív desztilláció alkalmazása i-amil-alkohol és i-amil-acetát azeotróp elegy elválasztására	138
Utczás Margita: Fehérjék stabilitása szuperkritikus szén-dioxid – víz rendszerben	142
Csanádi Zsófia, Sisak Csaba: Fruktooligoszacharidok enzimátikus előállítása integrált rendszerben	143
Busa Csilla, Dombrády Zsolt, Németh Attila: Gyógyszer intermediér optikai tisztítása kristályosítással	148
Ritz Ferenc: A kémiai reakciók kockázatának elemzéséről...	150
Mátravölgyi Béla, Faigl Ferenc: Optikailag aktív 1-(2-trifluorometilfenil)pirrol származékok szintézise	151
Farkas Ferenc, Thurner Angelika, Kovács Ervin, Hegedűs László, Faigl Ferenc: Optikailag aktív heterociklusok előállítása	152
Ujj Viktória: P-Aszimmetria centrumot tartalmazó foszforvegyületek optikai izomerjeinek elválasztása	153
Sovány Tamás, Kása P., Pintyéné Hódi K.: Direkt préseléssel készült tabletták felelősségének vizsgálata mesterséges neurális hálózatokkal	154
Nagy Gábor, Hancsók Jenő, Varga Zoltán: Gázolajpárlatok aromástartalom-csökkentésének vizsgálata nemesfém/hordozó katalizátorokon	159
Szoboszlai Zsolt, Hancsók Jenő: Nagy cikloparaffin tartalmú hexán frakció izomerizálásának vizsgálata	166
Pölcsmann György, Hancsók Jenő, Baladincz Jenő: Korszerű alapolajok előállításának kulcskérdései	172
Marsi Gábor, Nagy Gábor, Hancsók Jenő: Bioetanol/gázolaj elegyek előállítása és vizsgálata	179
Sági Richárd, Bartha László, Miskolczi Norbert, Halmos P.: Motorolajok vizsgálata EDXRFs technikával	185
Varga Csilla, Bartha László, Lipóczy Gergely, Győri Miklós, Falussy Lajos : Mesterséges szállal erősített kompozitok összeférhetőségének javítása	186
Angyal András, Miskolczi Norbert, Bartha László: PVC tartalmú műanyag hulladékok krakkolása	187
Gergő Péter, Angyal András, Bíró Sz., Bartha László, Geiger A.: Útépítési bitumenek PE és PE-PP degradátummal történő modifikálásának vizsgálata	188
Czuczai Barbara, Farkas Tivadar, Rév Endre, Lelkes Zoltán: Rolling operation dekompozíciós stratégia alkalmazása ipari ütemezési problémák megoldásában	189
Horváth Gyula, Varga Tamás, Abonyi János: Komplex technológiai rendszer biztonságos üzemeltetési tartományainak feltárása állapotter modell karakterisztikus egyenletének analízise alapján	195
Varga Zoltán, Németh Sándor, Chován Tibor, Abonyi János: OTS rendszerek fejlesztése és azok alkalmazása	202
Nagy Endre: Membrán bioreaktor matematikai leírása	208
Borbély Gábor, Nagy Endre: Nikkel és cink eltávolítása ipari szennyvízből membrános eljárással	209
Szép Angéla, Kertész Szabolcs, Süveges Hajnalka, Hodúr Cecilia, Szabó Gábor: Enzimkezelt feketeribizli besűrítése hipersűrítéssel	216
Kiss Katalin, Nemestóthy Nándor, Bélafiné Bakó Katalin: Mezőgazdasági hulladékból nyert pektinek enzimes hidrolízisének vizsgálata membrán bioreaktorban	221
Molnár Eszter, Nemestóthy Nándor, Bélafiné Bakó Katalin: Elektrodialízis alkalmazása galakturonsav kinyerésére	225
Kovács Zoltán, Wolfgang Samhaber: Numerical techniquis for batch membrane system design	230
Cserjési Petra, Nemestóthy Nándor, Bélafiné Bakó Katalin, Bányai Zsuzsanna: Gázelegyek szeparációja ionos folyadékkal készített támasztóréteges folyadék membránnal	231
Huj Mónika, Nagy Endre: Ammónium-laktát bontása elektrodialízissel	236
Takács László, Vatai Gyula: Izopropanol pervaporatív dehidratációjának modellezése különböző hidrofil membránokon	242
Bakonyi Péter, Nemestóthy Nándor, Bélafiné Bakó Katalin: Kétkomponensű gázelegyek szeparációja membránnal	243
Fodorné Kardos Andrea, Tóth Judit, Hasznosné N. Magdolna: Szférikus agglomeráció háromkomponensű oldószeranyagban	245

Szabó Renáta, Wolfóvá M, Černáková L, Hudec I, Černák M: Plasmachemical surface modification of polymers with nanoparticles	250
Vass Ivett, Krištofič M, Ryba J: A szilikát nanoszemcsékkel módosított Nylon 6 fonalak tulajdonságai	251
Szentes Adrienn, Horváth Géza: Katalizátor hordozó szerepe a többfalú szén nanocsövek(MWCNTs) előállításában	256
Réti József, Eniszné Bódogh Margit: Y-Ba,K-Cu,Pb-O bázisú szupravezetőkben lejátszódó fázisátalakulások vizsgálata	262
Hegedűs Imre, Nagy Endre: Megnövelt stabilitású enzim-polimer nanobiokompozitok előállítása	268
Szabó Emese, Nagy Valéria: Biogázüzem létesítését megalapozó kísérletek gombakomposzt adalékanyaggal	275
Szemeti Simon, Varga Tamás, Chován Tibor: PROMOTOR áramlás- és hőtechnikai berendezés bemutatása	279
Rádi György, Varga Tamás, Chován Tibor: Heterokatalitikus csőreaktor matematikai modelljének fejlesztése	286
Hodúr Cecilia, Beszédes Sándor, László Zsuzsanna, Hovorkáné Horváth Zsuzsanna, Kiricsi Imre, Szabó Gábor: Cukorcirok alapú bioetanol gyártás lehetőségei	292
Kertész Szabolcs, Kocsis Bence, Szép Angéla, Beszédes Sándor, Hodúr Cecilia: Bogyós gyümölcslevek nanoszűrésének vizsgálata	298
Thorey Paul: Resolution of trans-1,2-cyclohexanediol by partial complex formation followed by supercritical carbon dioxide extraction	302
Csuta Péter, Máté Zoltán, Nagymányai Antal, Takács János, Szalai István: Mérő-szabályozó berendezés hűtő-kenő emulziók fiziko-kémiai tulajdonságainak vizsgálatára	303
Ács, A., Borbély Gábor, Császár, G., Kovács, N., Mainóne, H.: Duckweed Detector v.02 képelemző szoftver validálása standard ökotoxikológiai tesztprotokoll alapján	308
Láng Péter, Dénes Ferenc, Modla Gábor: Új szakaszos heteroazeotrop rektifikáló rendszer vizsgálata részletes modellezéssel	312
Horváth Szabina, Bánvölgyi Szilvia, Békássyné Molnár Erika, Vatai Gyula: Feketeribiszke-lé koncentrációja membrántechnikával és a folyamat matematikai modellezése	319
Sebestyén Zoltán, Kádár Zsófia, Réczey Istvánné: Lehet-e a kender a bioetanol gyártás alapanyaga?	321
Major Brigitta, Marták Jan., Gubicza László, Bélafiné Bakó Katalin, Schlosser Stefan.: Tejsav kinyerése és észterezése ionos folyadékok segítségével	326
Vajda Balázs, Nemestóthy Nándor, Gubicza László, Bélafiné Bakó Katalin: Biogáz előállítása szerves hulladékokból	329
Ujhidy Aurél, Szabóné Bárdos Erzsébet, Horváth Attila, Varga Péter: Pilot plant eredmények növényvédőszer maradványok napfénykatalizált mineralizációjára	333
Bucsky György, Ujhidy A., Józsa K., Korpics F.: Új lehetőség fertőző hulladékok kezelésére	335
Péter Szabó István: Kis helyigényű szolárartály tervezése	338
Major Zsuzsanna, Lovász Anett, Mizsey Péter: Gyógyszergyári szennyvíz AOX mentesítése sztrippeléssel, rendszerszimuláció ASPEN Plus ® programmal	339
Magyar Imre: A környezeti monitoring, modellezés és térinformatika szerepe a környezet állapotának felmérésében	340
Somogyi Viola, Domokos Endre, Rédey Ákos: Szennyvíztisztítók levegőztetés alapú szabályozás optimalizációs algoritmusai	342
Molnár Viktória: Fémkomponensek visszanyerése nyomtatott huzalozású lemezekből	350
Pethő Dóra, Horváth Géza, Gáspár Gyula, Lisi János, Tóth Imre: Ipari szennyvíztisztítás elektrokémiai módszerrel	354
Beszédes Sándor, László Zsuzsanna, Szabó Gábor, Hodúr Cecilia: Szennyvíziszapok biológiai bonthatóságának növelése mikrohullámú energiaközléssel	359
Detrich Ádám, Hórvölgyi Zoltán: Speciális optikai tulajdonságokkal rendelkező bevonatok előállítása bidiszperz nanorészecskékből	365

Biogázüzem létesítését megalapozó biogáz hozamfokozó kísérletek növényi eredetű adalékanyagokkal

*Output increasing experiments with plant additives for the establishment of biogas
workshops*

Szabó Emese – Nagy Valéria

Szolnoki Főiskola Műszaki és Mezőgazdasági Fakultás

H-5400 Mezőtúr, Petőfi tér 1.

szaboe@mfk.hu; valinagy@mfk.hu

Summary

The biogas recoverable from the amount of a unit organic matter or methane characteristically of degradable organic matter of some sort greatly depends on the technological parameters of degradation as well. Before the establishment of biogas workshops, there need be executing laboratory experiments to check the degradation process of the organic matter, which is latter followed by the experiments representing workshop conditions, and realising the continual workshop method on a large scale, too. The Technical and Agricultural Faculty of Szolnok College, or rather its legal predecessor has been performing technological experiments on a large scale (suitable for the workshop conditions) biogas produce for many years in its own established laboratory. The experiment series of fermentor carried out by adding thin manure of pure plant biomass are to prove what kind of effect different additives exert on the produced gas volume and methane content. We can contribute to the establishments of domestic biogas workshops with the aid of the laboratory, including the formed experimental fermented system in order to decrease the risks of realisation.

Összefoglaló

Az egységnyi mennyiségű szerves anyagból kinyerhető biogáz, illetve metán mennyisége a lebontandó szerves anyag féleség minőségi jellemzőin túlmenően erősen függ a lebomlás technológiai paramétereitől is. Biogázüzemek létesítése előtt szerves anyag lebomlási folyamatot ellenőrző laboratóriumi kísérleteket, majd ezt követően növelt léptékű, folyamatos üzemmódot megvalósító, üzemi körülményeket reprezentáló kísérleteket kell végezni. A Szolnoki Főiskola Műszaki és Mezőgazdasági Fakultása, illetve jogelődje már több évtizede végez növelt léptékű (üzemi körülményeket reprezentáló) biogáz hozamfokozási technológiai kísérleteket saját fejlesztésű kísérleti laboratóriumában. A növényi biomasszaféleségek hígtrágyához való adalékolásával végzett fermentoros kísérletsorozat célja annak igazolása, hogy a különböző adalékanyagok milyen hatással vannak a termelt biogáz mennyiségére és annak metántartalmára. A kísérleti fermentor rendszert magában foglaló

laboratóriummal a hazai biogázüzemek létesítését megalapozó, megvalósítás kockázatát csökkentő előkészítő munkához tudunk hozzájárulni.

Bevezetés

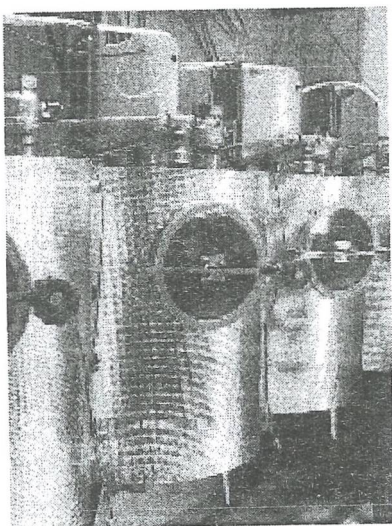
A Szolnoki Főiskola Műszaki és Mezőgazdasági Fakultásán végzett eddigi biogáz hozamfokozó technológiai kísérletek és kutatások eredményei az igazolják, hogy a sertés hígtrágya alacsony szervesanyag tartalma miatt különböző nagy szerves szárazanyag tartalmú mezőgazdasági melléktermékeket és hulladékokat kell alkalmazni a termelt biogáz mennyiségének növelése, valamint a keletkezés intenzitásának fokozása céljából.

Az üzemi körülményeket reprezentáló kísérletsorozatok célja az egységnyi térfogatú biomasszából keletkező biogáz mennyiség növelése, illetve a keletkezés intenzitásának fokozása a biogáz keletkezést befolyásoló bemeneti paraméterek – úgymint a szerves szárazanyag tartalom, C/N arány stb. – változtatásával.

A GVOP-3.3.3-05/2-2006-01-193/3.0 számú projekt keretében alvállalkozói minőségben lehetőségünk nyílt különböző növényi eredetű biomasszaféleségek biogáz hozamfokozó hatását megvizsgálni.

A biogáz üzemek létesítését megalapozó technológiai kísérletek bemeneti oldalán sertés hígtrágya, valamint a biogáz keletkezését befolyásoló adalékok és energia, a kimeneti oldalán pedig a biogáz (mint energiahordozó) és a maradék folyékony fázis (biotrágya) található.

A kísérletek elvégzéséhez a Szolnoki Főiskola Műszaki és Mezőgazdasági Fakultásán rendelkezésre áll az üzemi körülményeket biztosító kísérleti eszközrendszer, amely a biogáz keletkezési folyamatát befolyásoló technológiai paraméterek változtatására alkalmas.



1. ábra Félautomata fermentorsor a különböző kezeléskombinációk megvalósítására

A kezeléskombinációk beállítása

A kísérleti fermentorokba alacsony szerves szárazanyag tartalmú (~45 dm³, szárazanyag-tartalma 3 – 5 %) sertés hígtrágyát és növényi eredetű aprított, homogenizált adalékanyagokat adagoltunk eltérő arányban, megnövelve ezzel az alacsony szerves szárazanyag tartalmat.

Az alábbiakban felsorolt növényi eredetű adalékanyagokból különböző összetételű adalékanyag keverékeket állítottunk elő. Az alkalmazott hozamfokozó adalékanyagok a következők:

- laskagomba táptalaj (a gombatermesztés mellékterméke – a letermést követően – viszonylag nagy cellulóztartalmú gombakomposzt)
- cukorcirok présmaradvány Berény
- silókukorica

Az ötféle különböző összetételű adalékanyag keveréket tartalmazó fermentorok esetében az összehasonlíthatóság érdekében közel azonos kiindulási feltételeket alakítottunk ki, biztosítottuk a közel azonos jellemzőkkel rendelkező alapanyag összetételét. A biogáz előállítás során lejátszódó folyamatok feltételrendszerét figyelembe véve megteremtettük a kísérletekhez szükséges optimális körülményeket:

- az oxigéntől elzárt környezetet, (~ 0,3 mg O₂/l)
- a mezofil baktériumfajok életfunkcióinak ellátásához szükséges állandó és kiegyenlített 36 – 37 °C-os hőmérsékletet,
- 6,5 – 7,5-es pH-t,
- ~ 370 mV körüli redoxpotenciált, és
- a rendszeres keverést.

A fermentorok folyamatos üzemben, állandó napi terheléssel működtek, azonos körülmények között: a fermentorokban rátöltéses biogáz-előállítási technológiát modelleztünk mezofil körülmények között, oly módon, hogy a kb. 45 dm³-es hasznos fermentor térfogat 5 %-ának megfelelő kiejert anyagot kiengedtünk, és ugyanannyit utántöltöttünk 20 napos reaktortérben való tartózkodási időt figyelembe véve.

A kísérletek során elemeztük a bemeneti oldal alap- és adalékanyagait, valamint figyelemmel kísértük a lebomlás alatt végbemenő változásokat,

regisztráltuk a termelődött biogáz mennyiségét, vizsgáltuk az összetételét.

Az 1. táblázat tartalmazza az alkalmazott adalékanyag keverékek összetételét és azok mérhető hatásait az összehasonlító időszakban.

Adalékolások	Átlagos szárazany- tartalom [%]	Átlagos gázfejl. [dm ³ /nap]	Metán- termelés [dm ³ /nap]
kontroll	4,60	23,00	13,60
100g/fermentor,nap = (100 % GK) 0,20-0,22% szárazany./fermentor,nap	4,50	63,30	31,97
100g/fermentor,nap = (GK:BP=75:25) 0,20-0,22% szárazany./fermentor,nap	3,70	66,00	33,20
100g/fermentor,nap = (GK:BP=50:50) 0,20-0,22% szárazany./fermentor,nap	3,68	71,31	35,87
100g/fermentor,nap = (GK:SK=75:25) 0,20-0,22% szárazany./fermentor,nap	3,99	74,47	36,39
100g/fermentor,nap = (GK:SK=50:50) 0,20-0,22% szárazany./fermentor,nap	3,96	58,16	23,51

GK = letermett gombakomposzt

BP = cukorcirok (Berény) présmaradvány

A vizsgálati eredmények ismertetése és értékelése

A kontroll fermentor és a gombakomposzt adalékolt fermentor gáztermelő és metántermelő képességét összehasonlítva a gombakomposzt hozamfokozó hatása igazolódott, mely részben a szerves szárazanyag tartalom növekedésével magyarázható.

Letermett laskagomba táptalaj és Berény cukorcirok présmaradvány keverékével adalékolt fermentorok közül az 50 % gombakomposztot, illetve 50 % cukorcirok présmaradványt tartalmazó adalékanyag keverékkel adalékolt fermentor jobb gáztermelése (a 75 % gombakomposztot és 25 %

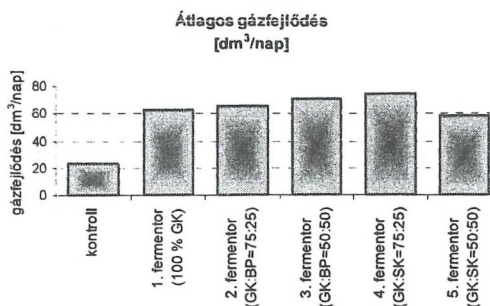
cukorcirok présmaradványt tartalmazó adalékanyag keverékkel adalékolt fermentorral szemben) azzal magyarázható, hogy a cukorcirok présmaradvány a baktériumok számára könnyebben bontható, mint a búzaszalma, mely a letermett laskagomba táptalaj nagy hányadát adja.

Összességében elmondható, hogy a letermett laskagomba táptalajt tartalmazó adalékolt rendszer a ~ 4 % szárazanyag bázisú fermentorban magasabb terhelés mellett fajlagosan is több biogázt termelt a kontroll reaktorhoz viszonyítva.

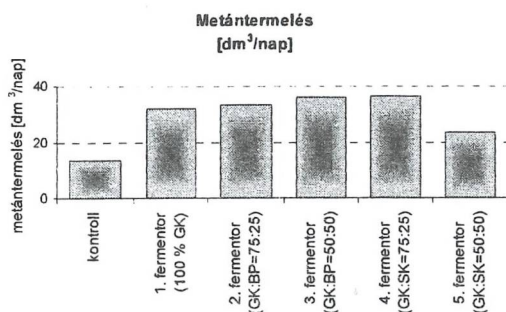
Az egyidejűleg silókukoricával és letermett laskagomba táptalajjal adalékolt fermentorok közül az 50 % gombakomposztot, illetve 50 % silókukoricát tartalmazó adalékanyag keverékkel adalékolt fermentorban mind a gáztermelés, mind a biogáz metán tartalma jelentősen csökkent a 75 % gombakomposztot, illetve 25 % silókukoricát tartalmazó adalékanyag keverékkel adalékolt fermentorhoz viszonyítva, ugyanakkor nem érte el a napi 100 g letermett laskagomba táptalajjal adalékolt fermentor termelését sem. Ennek oka, hogy a gombakomposzt és a cukorcirok présmaradványának jobb a homogenizáltsága a silókukoricával szemben.

A 75 % gombakomposztot és 25 % silókukoricát tartalmazó adalékanyag keverékkel adalékolt rendszer biogáz termelése meghaladta ugyan a cukorcirok présmaradvány adalékot is tartalmazó rendszerek hozamát, azonban az összetétel változása miatt nem javult a rendszer metántermelése.

Az 1. ábra és 2. ábra tökéletesen szemlélteti az egyes adalékanyag keverékek gázfejlődésre és metántermelésre gyakorolt hatásait.



1. ábra Átlagos gázfejlődés fermentoronként



2. ábra Metántermelés fermentoronként

Következtetések

Az adalékanyag keverékek összetétel-változásának hatására a napi átlagos gáztermelés jelentős eltérést mutat. Ennek oka a különböző adalékanyagok más-más C/N arányában és bonthatóságában keresendő.

A C/N arány cukorcirok és silókukorica esetében is optimálisnak tekinthető, ugyanis cukorcirok présmaradvány esetében a préselés hatására, silókukorica esetében viszont az erjesztés hatására a cukortartalom minimálisra csökken.

A bonthatóság tekintetében az „előemésztés” mellett a méretnek is kiemelt szerepe van, ugyanis a cukorcirok présmaradvány mérete ~1cm, míg a silókukorica mérete ~2,5 cm volt a kísérletek során alkalmazott adalékanyag keverékekben.

A kontroll fermentor szárazanyag tartalma 100g/nap, míg az adalékolt fermentorok szárazanyag tartalma 200g/nap az adalékanyag keverékek hatására. Megfigyelhető azonban, hogy a szárazanyag tartalom kétszeres növekedése több mint kétszeres növekedést eredményezett a biogázfejlődés, valamint a metántermelés vonatkozásában. Ez a tény egyrészt az alapanyag és adalékanyag szárazanyag tartalmának szinergikus hatásával, másrészt a szárazanyag tartalom növekedés hatására a mikrobiális metángáz előállításban résztvevő mikroorganizmusok kedvezőbb anyagszere tevékenységével magyarázható.

Irodalomjegyzék

- [1] Bai Attila, *A biomassza felhasználása*. Szaktudás Kiadó Ház Rt., Budapest (2002)
- [2] Bernd J. Kaltwasser, *Biogáz előállítás és hasznosítás*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1983)
- [3] Keith, Frank, Goswami, D. Yogi *Handbook of Energy Efficiency and Renewable Energy*. (chapter 25) CRC Press Taylor & Francis Group, London (2007)
- [4] Kalmár I., Kalmárné Vass E. *A letermelt laskagomba táptalaj biogáz kihozatalának vizsgálata egyszakaszos folyamatos rendszerben*. Mezőgazdasági (Kertészeti) üzemek hulladékainak hasznosítása a biogáz termelésben, Kecskemét, www.pleurotus.hu (2007)
- [5] Krizsán J., Kalmár I. *Növényi biomassza előkészítő technikai megoldások megújuló energiahordozók kísérleti előállításához*. V. Alföldi Tudományos Tájékoztató Napok, Mezőtúr, CD kiadvány, Összefoglalók p 142 (2006)
- [6] Lehtomäki, A, Huttunen, S, Rintala, J. A. *Laboratory investigations on co-digestion of energy crops and crop residues with cow manure for methane production: Effect of crop to manure ratio* In: Resources, Conservation and Recycling, p 1-19 (2006)